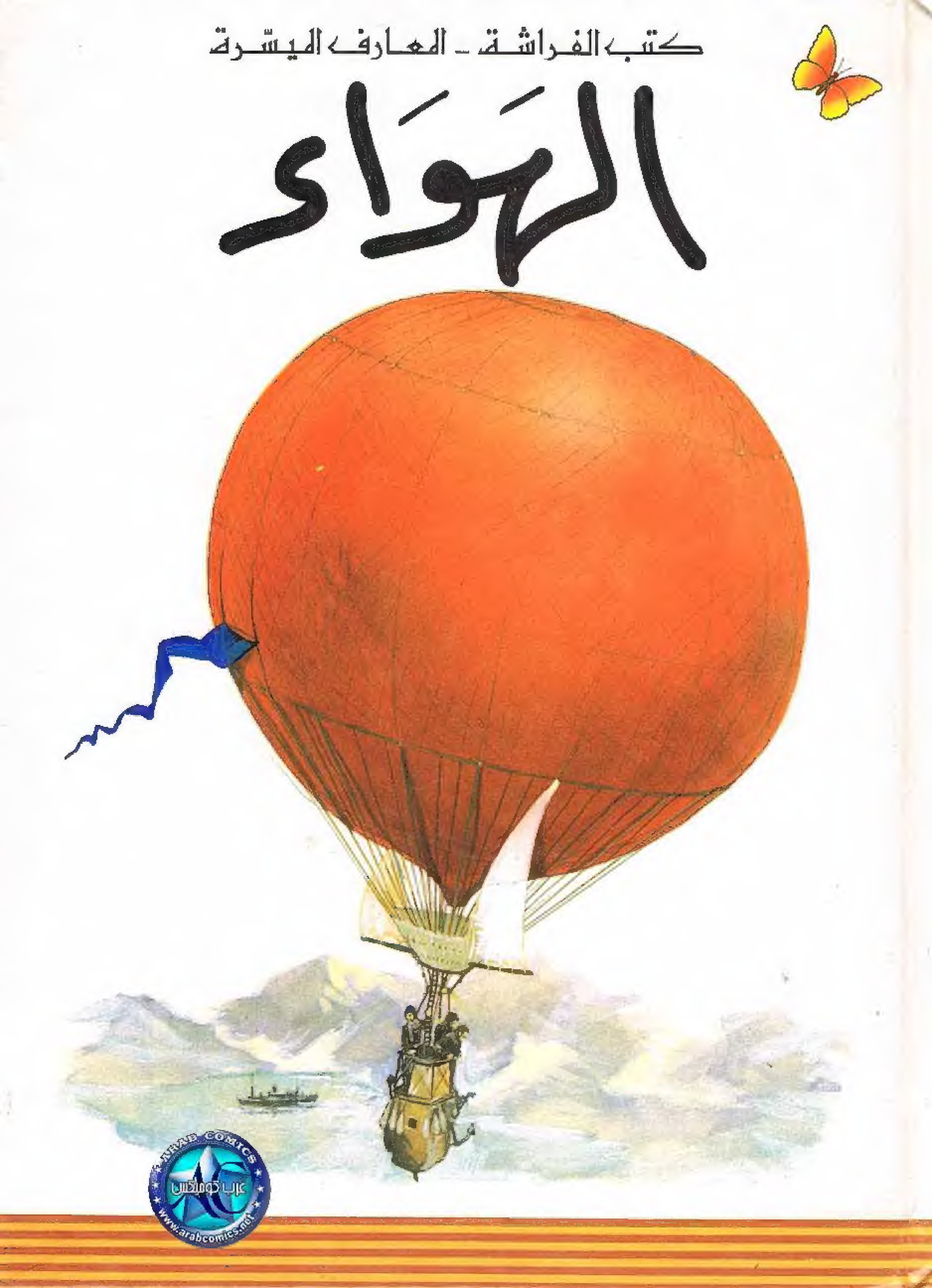

كتب الفراشة - المعارف الميسّرة
الهواء
ARAB COMICS
عرب كوميكس
www.arabcomics.net



أَعَدَّ كُتُبَ هٰذِهِ السِّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصِّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِزّاءِ الصِّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا يَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ، ويُلَبّي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْتَبِقُ أَسْئِلَتَهُمْ، حَتّى لَتَبْدُوَ هٰذِهِ السِّلْسِلَةُ مَوْسوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذّي العُقولَ الفَتِيَّةَ.

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةٌ قُصْوى إلى الأَداءِ اللُّغَوِيِّ السَّليمِ والواضِحِ. وطُبِعَتِ النُّصوصُ بِأَحْرُفٍ كَبيرَةٍ مُريحَةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا عَلى القِراءَةِ. وزُيِّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نابِضَةٍ، تُوَضِّحُ الأَفْكارَ وتُنَمّي الحِسَّ بِالجَمالِ.



إعداد : الدّكتور ألبير مُطلق



مكتبة لبنان

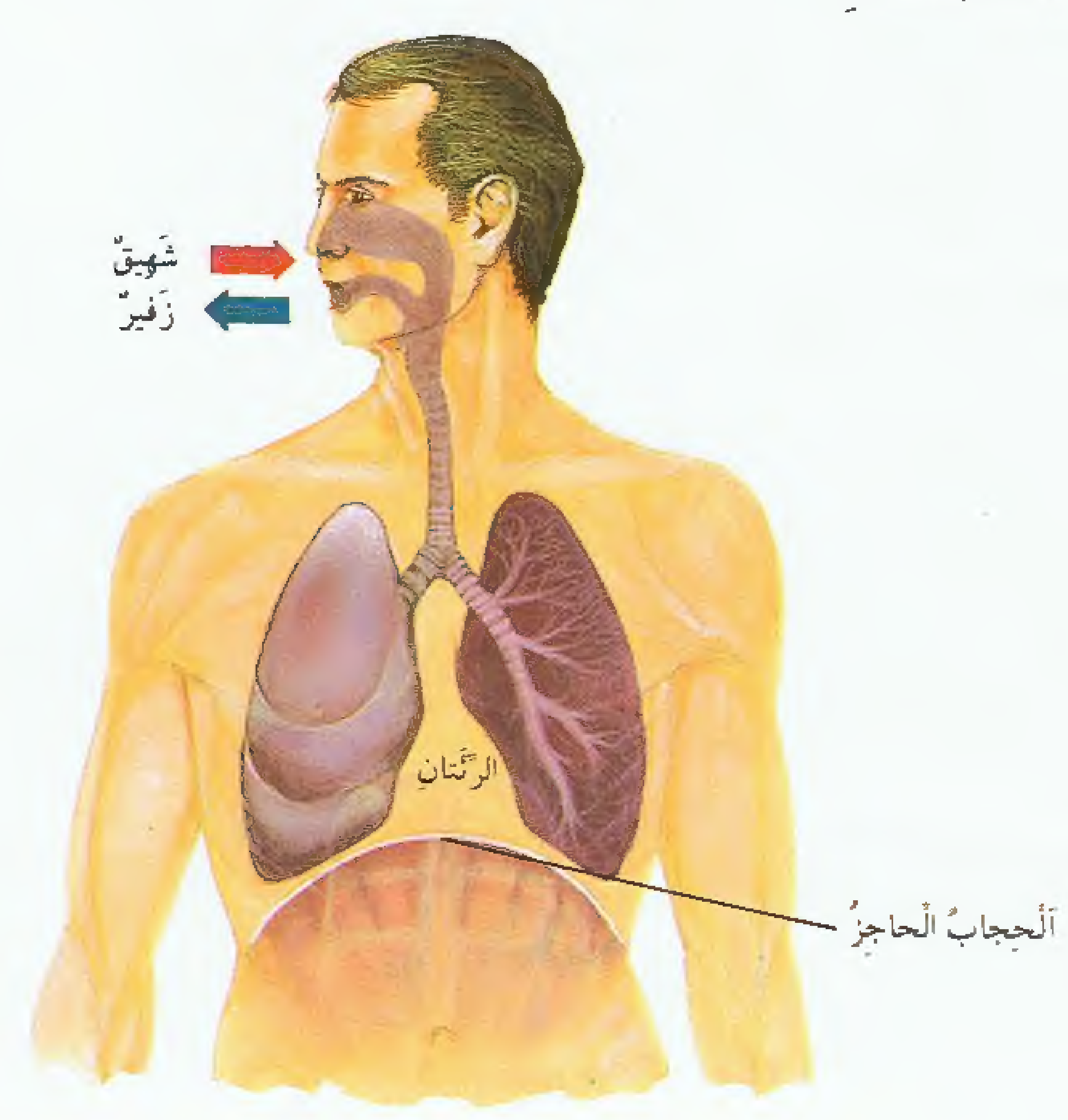
اَلْهَواءُ يُحيطُ بِنا

ضَعْ يَدَكَ أَمامَ فَمِكَ وَانْفُخْ عَلَيْها. إِنَّكَ تُحِسُّ بِالْهَواءِ، لٰكِنَّكَ لا تَراهُ. وَعِنْدَما تَهُبُّ الرِّياحُ تَرى الْغُبارَ يَتَصاعَدُ وَالْأَشْجارَ تَتَمايَلُ وَتُحِسُّ بِالرِّيحِ تَتَلاعَبُ بِشَعْرِكَ. وَالرِّيحُ هَواءٌ مُتَحَرِّكٌ، لٰكِنَّ الْهَواءَ يُحيطُ بِنا طَوالَ الْوَقْتِ حَتّى وَلَوْ لَمْ نَشْعُرْ بِهِ يَتَحَرَّكُ.



اَلْهَواءُ ضَروريٌّ لِلْحَياةِ

كُلُّ كائِنٍ حَيٍّ يَحْتاجُ إلى الْهَواءِ، فَالْإنْسانُ يَسْتَطيعُ الْعَيْشَ أيّامًا مِنْ دونِ غِذاءٍ أوْ ماءٍ، لٰكِنَّهُ لا يَعيشُ بِلا هَواءٍ أكْثَرَ مِنْ بِضْعِ دَقائِقَ. نَحْنُ بِحاجَةٍ إلى الْهَواءِ لِلتَّنَفُّسِ.



تَعْمَلُ الرِّئَتانِ داخِلَ الْجَسَدِ كَالْمِضَخَّةِ تَسْفُطُ الْهَواءَ ثُمَّ تَنْفُثُهُ. وَيُساعِدُ الرِّئَتَيْنِ في ذٰلِكَ الْأَضْلاعُ وَعَضَلَةُ الْحِجابِ الْحاجِزِ. ضَعْ يَدَكَ عَلى صَدْرِكَ وَتَنَفَّسْ تَنَفُّسًا عَميقًا فَتَشْعُرَ بِعَمَلِ الرِّئَتَيْنِ.



يَتَأَلَّفُ الْهَواءُ مِنْ عَدَدٍ مِنَ الْغازاتِ، أَكْثَرُها أَهَمِّيَّةً لِتَنَفُّسِنا الْأُكْسِجينُ. يَحْتاجُ الْإنْسانُ والْحَيَوانُ إلى تَنَفُّسِ الْأُكْسِجينِ لِتَسْتَمِرَّ الْحَياةُ. يَدْخُلُ الْهَواءُ بِالشَّهيقِ إلى الرِّئَتَيْنِ وَتَفَرُّعاتِهِما الدَّقيقَةِ، فَيَسْري الْأُكْسِجينُ عَبْرَ أَغْشِيَةِ الرِّئَةِ إلى الْأَوْعِيَةِ الدَّمَوِيَّةِ بَيْنَما يَنْبَعِثُ ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ مِنْ أَوْعِيَةِ الدَّمِ إلى الرِّئَتَيْنِ . وَهٰكَذا فَإِنَّ الْهَواءَ الَّذي نَتَخَلَّصُ مِنْهُ بِالزَّفيرِ يَزيدُ فيهِ ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ وَيَقِلُّ فيه الْأُكْسِجينُ عَمّا هُما في هَواءِ الشَّهيقِ .

يُؤَلِّفُ الْأُكْسِجينُ ٢١ بِالْمِئَةِ مِنَ الْهَواءِ. وَيُؤَلِّفُ غازُ النِّتْروجينِ ٧٨ بِالْمِئَةِ مِنْهُ. أَمّا الْواحِدُ بِالْمِئَةِ الْمُتَبَقّي فَيَتَأَلَّفُ مِنْ كَمِّيّاتٍ ضَئيلَةٍ مِنْ غازاتٍ أُخْرى .



وَالنَّباتُ أَيْضًا يَحْتاجُ إلى الْهَواءِ. فَهْوَ، كَكُلِّ كائِنٍ حَيٍّ، يَأْخُذُ الأُكْسِجينَ وَيَتَخَلَّصُ مِنْ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في عَمَلِيَّةِ التَّنَفُّسِ. أَمَّا عِنْدَما تُشْرِقُ الشَّمْسُ، فَإِنَّ النَّباتَ في عَمَلِيَّةِ التَّخْليقِ الضَّوْئِيِّ يَأْخُذُ ثانِيَ أُكْسيدِ الْكَرْبونِ وَيَطْرَحُ الأُكْسِجينَ بِكَمِّيّاتٍ وافِرَةٍ. فَالنَّباتُ ذو أَهَمِّيَّةٍ بالِغَةٍ لِحِفْظِ نِسَبِ الأُكْسِجينِ وَثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ شِبْهَ ثابِتَةٍ في الْهَواءِ.



اَلْهَواءُ وَالْماءُ

يَحْتَوي الْهَواءُ أَيْضًا عَلى بُخارِ ماءٍ. وَلَعَلَّكَ شاهَدْتَ كَيْفَ يَنْتَشِرُ بُخارُ الْماءِ الْمُتَصاعِدُ في أَثْناءِ عَمَلِيَّةِ الْغَلَيانِ - عِلْمًا أَنَّ عَمَلِيَّةَ التَّبَخُّرِ هِيَ عَمَلِيَّةٌ مُسْتَمِرَّةٌ في الطَّبيعَةِ عَلى الدَّوامِ.

إِنَّ كَمِّيَّةَ بُخارِ الْماءِ في الْهَواءِ لَيْسَتْ ثابِتَةً. فَأَحْيانًا تَشْعُرُ بِرُطوبَةِ الْجَوِّ، وَتَشْعُرُ أَحْيانًا أُخْرى بِجَفافِهِ. وَفي الْأَماسِيِّ الرَّطْبَةِ الْبارِدَةِ قَدْ تَرى بُخارَ الْماءِ عَلى شَكْلِ ضَبابٍ. وَبِإِمْكانِكَ قِياسُ رُطوبَةِ الْجَوِّ بِاسْتِعْمالِ شَعْرَةٍ مِنْ رَأْسِكَ. فَشَعْرُ الْإِنْسانِ يَزْدادُ طولًا في الْجَوِّ الرَّطْبِ وَيَنْكَمِشُ في الْجَوِّ الْجافِّ.

في الْماءِ هَواءٌ مُذابٌ. فَلَوْ مَلَأْتَ كَأْسًا بِالْماءِ وَتَرَكْتَها بَعْضَ الْوَقْتِ تَرى فُقّاعاتٍ عَلى جَوانِبِ الْكَأْسِ الدّاخِلِيَّةِ. وَالْأُكْسِجينُ في الْهَواءِ الذّائِبِ في الْماءِ هُوَ عِمادُ التَّنَفُّسِ في مُعْظَمِ الْكائِناتِ الْبَحْرِيَّةِ.



تَسْتَخْلِصُ الْأَسْماكُ بِخَياشيمِها الْأُكْسِجينَ مِنَ الْماءِ. وَالْخَياشيمُ تَعْمَلُ إِلى حَدٍّ ما عَمَلَ الرِّئَتَيْنِ، فَالْماءُ يَدْخُلُ الْفَمَ وَيَمُرُّ عَبْرَها فَتَأْخُذُ مِنْهُ حاجَتَها مِنَ الْأُكْسِجينِ وَتَبْعَثُ فيهِ فائِضَها مِنْ ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ.

الْغَوّاصُ يَحْمِلُ مَعَهُ ما يَحْتاجُ إِلَيْهِ مِنْ هَواءٍ لِأَنَّهُ لا يَسْتَطيعُ أَنْ يَتَنَفَّسَ الْأُكْسِجينَ مِنَ الْماءِ مُباشَرَةً.

لَيْسَ لِلَّبوناتِ الْبَحْرِ، كَالْحيتانِ وَالدَّلافينِ، خَياشيمُ. فَلا يُمْكِنُها التَّنَفُّسُ تَحْتَ الْماءِ. وَلِذا فإنَّها تَصْعَدُ إلى سَطْحِ الْماءِ لِلتَّنَفُّسِ بَيْنَ وَقْتٍ وَآخَرَ. وَهْيَ ذاتُ رِئاتٍ كَبيرَةٍ تَسْتَوْعِبُ كَمِّيَّةً كافِيَةً مِنَ الْهَواءِ (وَالْأُكْسِجينِ).



أَمَّا الْحَيَواناتُ الصَّغيرَةُ جِدًّا، كَالدّيدانِ الْبَحْرِيَّةِ، فإنَّها تَحْصُلُ عَلى الْأُكْسِجينِ مُباشَرَةً مِنَ الْماءِ مِنْ دونِ رِئاتٍ خاصَّةٍ أَوْ خَياشيمَ. وتَحْمِلُ بَعْضُ الْحَشَراتِ الْمائِيَّةِ مَعَها فُقّاعاتِ هَواءٍ لِتَحْصُلَ مِنْها عَلى حاجَتِها مِنَ الْأُكْسِجينِ. وَهْيَ تَصْعَدُ إلى سَطْحِ الْماءِ لِتَتَزَوَّدَ بِالْهَواءِ مُجَدَّدًا مِنْ حينٍ لِآخَرَ.

اَلْحَجْمُ وَالْوَزْنُ وَالضَّغْطُ

أَحْيانًا نَنْسى أَنَّ الْهَواءَ يُحيطُ بِنا مِنْ كُلِّ ناحِيَةٍ. فَإِذا أَفْرَغْنا ما في الْكَأْسِ مِنْ ماءٍ قَدْ نَقولُ إِنَّها فارِغَةٌ. لٰكِنَّها، في الْحَقيقَةِ، لَيْسَتْ كَذٰلِكَ، فَهِيَ تَحْتَوي هَواءً.



لِلْهَواءِ حَجْمٌ. وَيَسْهُلُ تَبْيانُ ذٰلِكَ إِذا تَناوَلْتَ كَأْسًا وَغَطَّسْتَها رَأْسًا عَلى عَقِبٍ في طاسِ ماءٍ. هَلْ تَمْتَلِئُ الْكَأْسُ بِالْماءِ؟ لَوْ كانَتِ الْكَأْسُ فارِغَةً حَقًّا لَانْدَفَعَ الْماءُ لِيَمْلَأَها. أَمِلِ الْكَأْسَ قَليلًا لِيَخْرُجَ مِنْها بَعْضُ الْهَواءِ وَلاحِظْ كَيْفَ يَحُلُّ الْماءُ مَحَلَّهُ سَريعًا.

رَأَيْنا أَنَّ الْهَواءَ يَشْغَلُ فَراغًا مِثْلَما يَشْغَلُ الْماءُ فَراغًا. وَلِلْهَواءِ أَيْضًا، كَالْماءِ، كُتْلَةٌ - أَيْ إِنَّ لَهُ وَزْنًا. وَهْوَ أَخَفُّ كَثيرًا مِنَ الْماءِ وَلِذٰلِكَ يَصْعُبُ وَزْنُهُ.



يُمْكِنُ تَبْيانُ وَزْنِ الْهَواءِ بِمُقارَنَةِ وَزْنِ بالونٍ مَنْفوخٍ بِآخَرَ غَيْرِ مَنْفوخٍ. وَلِإِجْراءِ ذٰلِكَ عَلِّقْ مِسْطَرَةً مِنْ وَسَطِها تَمامًا بِخَيْطٍ بِحَيْثُ تَتَوازَنُ. اِسْتَعْمِلْ شَريطًا لاصِقًا لِتَعْليقِ بالونٍ في كُلِّ جِهَةٍ، وحافِظْ عَلى تَوازُنِ الْمِسْطَرَةِ بِإِزاحَةِ الْخَيْطِ يَمينًا أَوْ يَسارًا إِذا اقْتَضى الْأَمْرُ. اُطْلُبْ مِنْ شَخْصٍ أَنْ يُمْسِكَ الْمِسْطَرَةَ بِيَدٍ ثابِتَةٍ، ثُمَّ خُذْ أَحَدَ البالونَيْنِ وَانْفُخْهُ وَأَعِدْهُ إِلى مَكانِهِ مِنَ الْمِسْطَرَةِ. وَسَتُلاحِظُ أَنَّ الْبالونَ الْمَنْفوخَ ازْدادَ وَزْنًا وَمالَتْ جِهَتُهُ مِنَ الْمِسْطَرَةِ.



نَحْنُ لا نَرى الْهَواءَ وَلا نَلْمُسُهُ، لٰكِنَّنا نَعيشُ في بَحْرٍ هائِلٍ مِنْهُ يُحيطُ بِنا عَلى الدَّوامِ. وَقَدْ تَعَوَّدْنا هٰذا حَتّى إنّا لا نَشْعُرُ بِهِ وَالْهَواءُ ساكِنٌ، كَما إنّا نَتَحَرَّكُ فيهِ بِيُسْرٍ تامٍّ. إذا حُشِكَ حَجْمٌ مِنَ الْهَواءِ في وِعاءٍ ضَيِّقٍ ازْدادَ ضَغْطُهُ. وإذا وُضِعَ الْحَجْمُ نَفْسُهُ مِنَ الْهَواءِ في وِعاءٍ أَوْسَعَ تَمَدَّدَ مالِئًا الْوِعاءَ وَنَقَصَ ضَغْطُهُ.

اَلتَّجْرِبَةُ الْآتِيَةُ تُبَيِّنُ ضَغْطَ الْهَواءِ. تُسَخَّنُ عُلْبَةُ صَفيحٍ كَبيرَةٌ فارِغَةٌ عَلى نارٍ خَفيفَةٍ، فَيَسْخُنُ الْهَواءُ وَيَتَمَدَّدُ وَيَنْدَفِعُ بَعْضُهُ خارِجَ الْعُلْبَةِ. ثُمَّ تُطْفَأُ النّارُ وَتُسَدُّ الْعُلْبَةُ بِإِحْكامٍ بِحَيْثُ لا يُسْمَحُ بِعَوْدَةِ الْهَواءِ إلَيْها. عِنْدَما تَبْرُدُ الْعُلْبَةُ يَبْرُدُ هَواءُها، فَيُصْبِحُ الضَّغْطُ داخِلَها أَقَلَّ مِنَ الضَّغْطِ خارِجَها. وَهٰذا يَجْعَلُها تَتَمَعَّجُ.

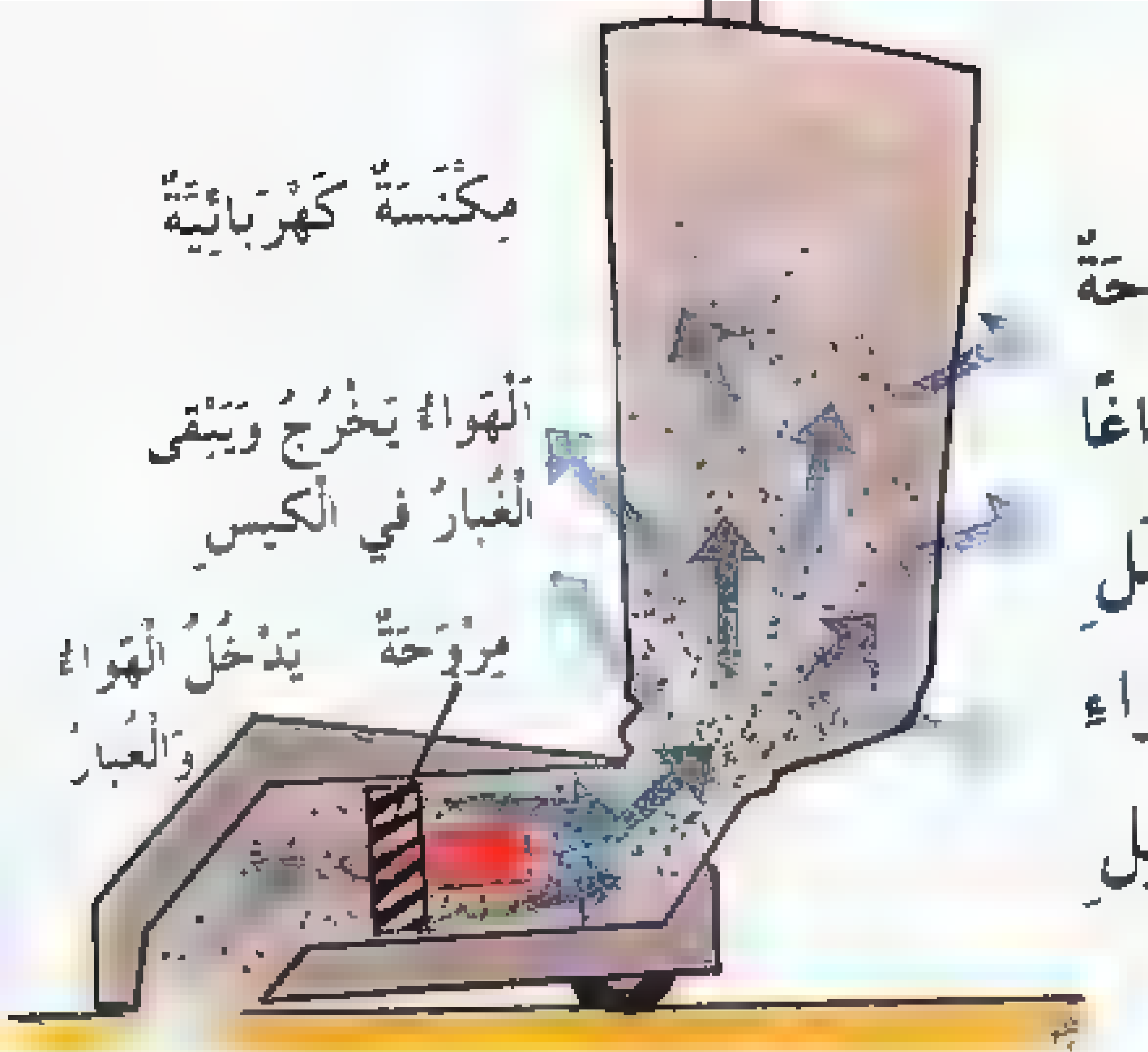
يُمْكِنُ تَفْريغُ الْهَواءِ بِشَكْلٍ شِبْهِ كُلِّيٍّ مِنْ حُجْرَةٍ أَوْ وِعاءٍ. وَحَيْثُ لا هَواءَ يَكونُ فَراغٌ (أَوْ خَواءٌ). إذا أَزَلْتَ الْهَواءَ كُلَّهُ مِنْ وِعاءٍ فَإنَّكَ تُحْدِثُ فَراغًا. وَقَدْ لاحَظْتَ في التَّجْرِبَةِ السّابِقَةِ أَنَّ ضَغْطَ الْهَواءِ الْخارِجِيِّ عَلى الْعُلْبَةِ مِنْ كُلِّ نَواحيها قَدْ تَسَبَّبَ في تَمَعُّجِها.

لِذا فَإنَّكَ تَحْتاجُ لِكَيْ تَحْصُلَ عَلى فَراغٍ مُناسِبٍ أَنْ تَسْتَعْمِلَ وِعاءً تَكونُ جُدْرانُهُ مِنَ الْقُوَّةِ بِحَيْثُ تَتَحَمَّلُ ضَغْطَ الْهَواءِ الْخارِجِيِّ.



قارورَةٌ خَوائِيَّةٌ

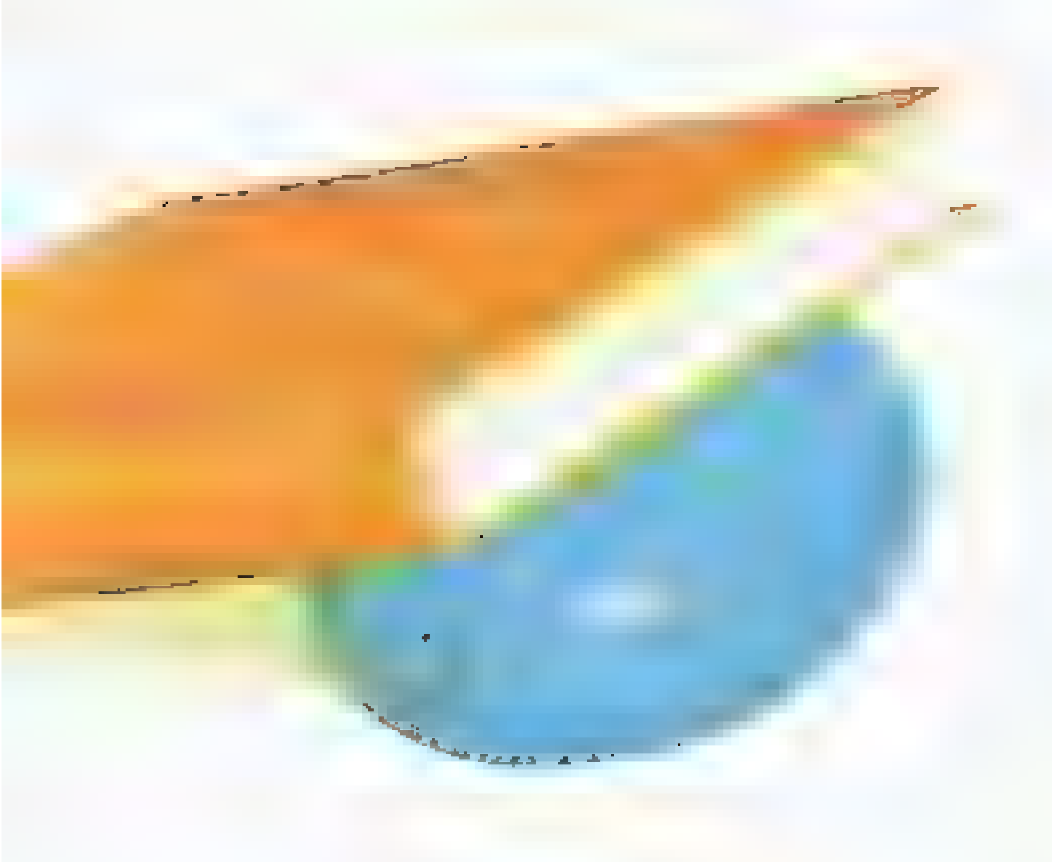
أُنْظُرْ إلى هذِهِ الْقارورَةِ الْخَوائِيَّةِ (تِرْموس). إنَّ جُزْءَها الدّاخِلِيَّ يُحافِظُ عَلى سُخونَةِ السَّوائِلِ أَوْ بُرودَتِها. إنَّ هذا الْجُزْءَ مُحاطٌ بِفَراغٍ عازِلٍ يَتَعَذَّرُ عَلى الْحَرارَةِ عُبورُهُ. لِذا يَحْتَفِظُ السّائِلُ داخِلَ الْقارورَةِ بِحَرارَتِهِ أَوْ بُرودَتِهِ لِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ.



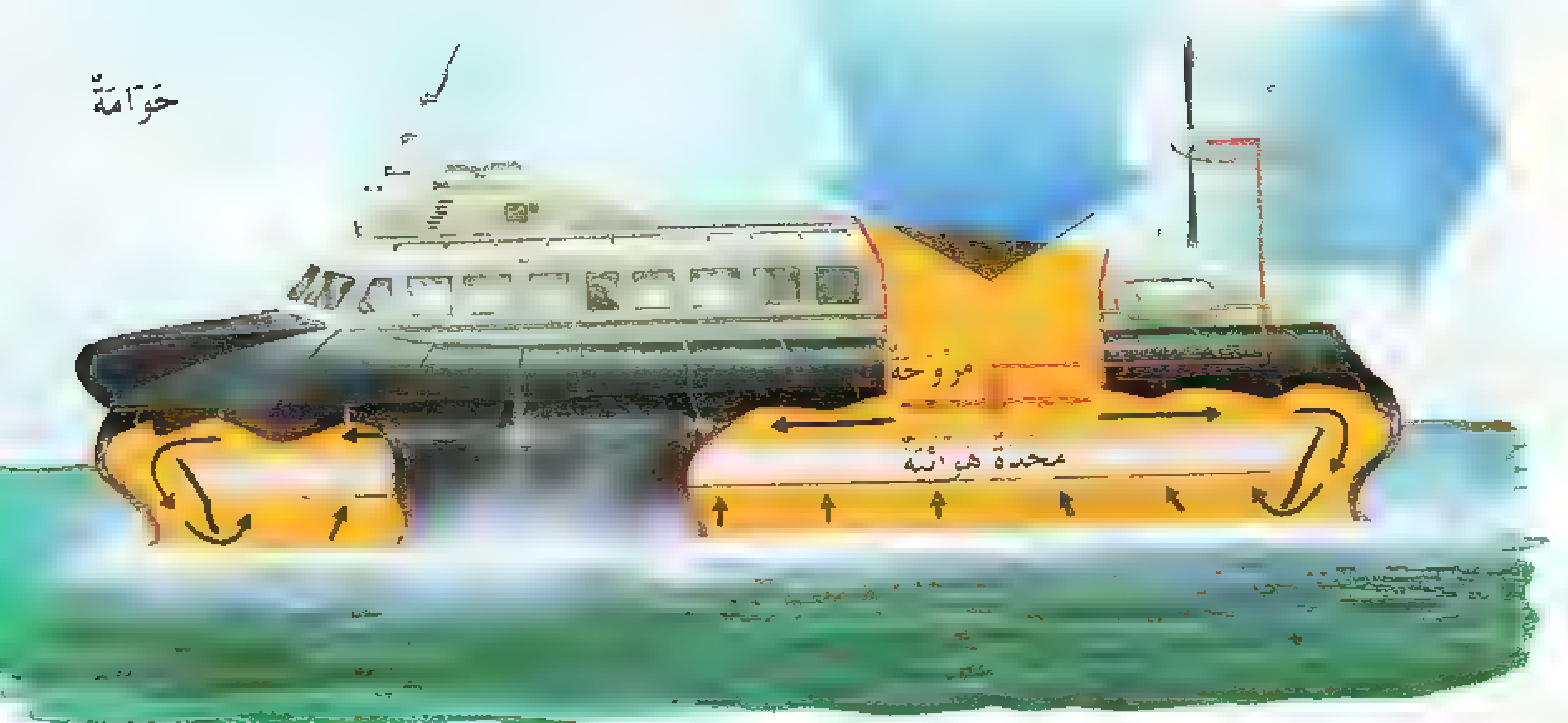
في المِكْنَسَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ (الْخَوائِيَّةِ) مِرْوَحَةٌ تَطْرُدُ الْهَواءَ مِنْ حُجْرَةِ الْمِكْنَسَةِ مُحْدِثَةً فَراغًا جُزْئِيًّا فيها. فَيَنْدَفِعُ الْهَواءُ مِنْ ثُقوبٍ في أَسْفَلِ الْمِكْنَسَةِ، أَوْ عَبْرَ أَنابيبَ، لِيَحُلَّ مَحَلَّ الْهَواءِ الْمَطْرودِ. وَمَعَ الْهَواءِ الْمُنْدَفِعِ إِلى الدّاخِلِ تُسْفَطُ الْأَقْذارُ وَالْغُبارُ وَتُحْجَزُ في كيسٍ.

اَلْهَواءُ حامِلٌ قَوِيٌّ

تُحْمَلُ السَّيّارَةُ عَلى دَواليبَ. لٰكِنْ ماذا في الدَّواليبِ؟ إنَّ فيها هَواءً! فَالْهَواءُ قادِرٌ عَلى حَمْلِ الْأَجْسامِ الثَّقيلَةِ شَرْطَ أَنْ يُحْشَكَ بِشِدَّةٍ لِتَوْفيرِ الضَّغْطِ الْمُناسِبِ.



ضَعْ كِتابًا عَلى طاوِلَةٍ فَوْقَ بالونٍ غَيْرِ مَنْفوخٍ. اُنْفُخِ الْبالونَ فَيَرْتَفِعَ الْكِتابُ عَنِ الطّاوِلَةِ بِدَفْعِ هَواءِ الْبالونِ.



اَلْحَوّامَةُ تَسيرُ عَلى الْماءِ وَالْأَرْضِ غَيْرِ الْمُسْتَوِيَةِ فَوْقَ مِخَدَّةٍ هَوائِيَّةٍ. فَهِيَ مُجَهَّزَةٌ بِمِرْوَحَةٍ ضَخْمَةٍ تَدْفَعُ الْهَواءَ نُزولًا بِقُوَّةٍ تُوَلِّدُ مِنَ الضَّغْطِ ما يَكْفي لِحَمْلِ الْحَوّامَةِ في أَثْناءِ سَيْرِها.

اَلْقِطارُ الْأُحادِيُّ السِّكَّةِ يَسيرُ عَلى مِخَدَّةٍ هَوائِيَّةٍ تُوَلَّدُ بَيْنَ الْقِطارِ وَخَطِّ السِّكَّةِ. وَسُرْعَةُ هٰذا الْقِطارِ تَفوقُ كَثيرًا سُرْعَةَ قِطاراتِ الدَّواليبِ.



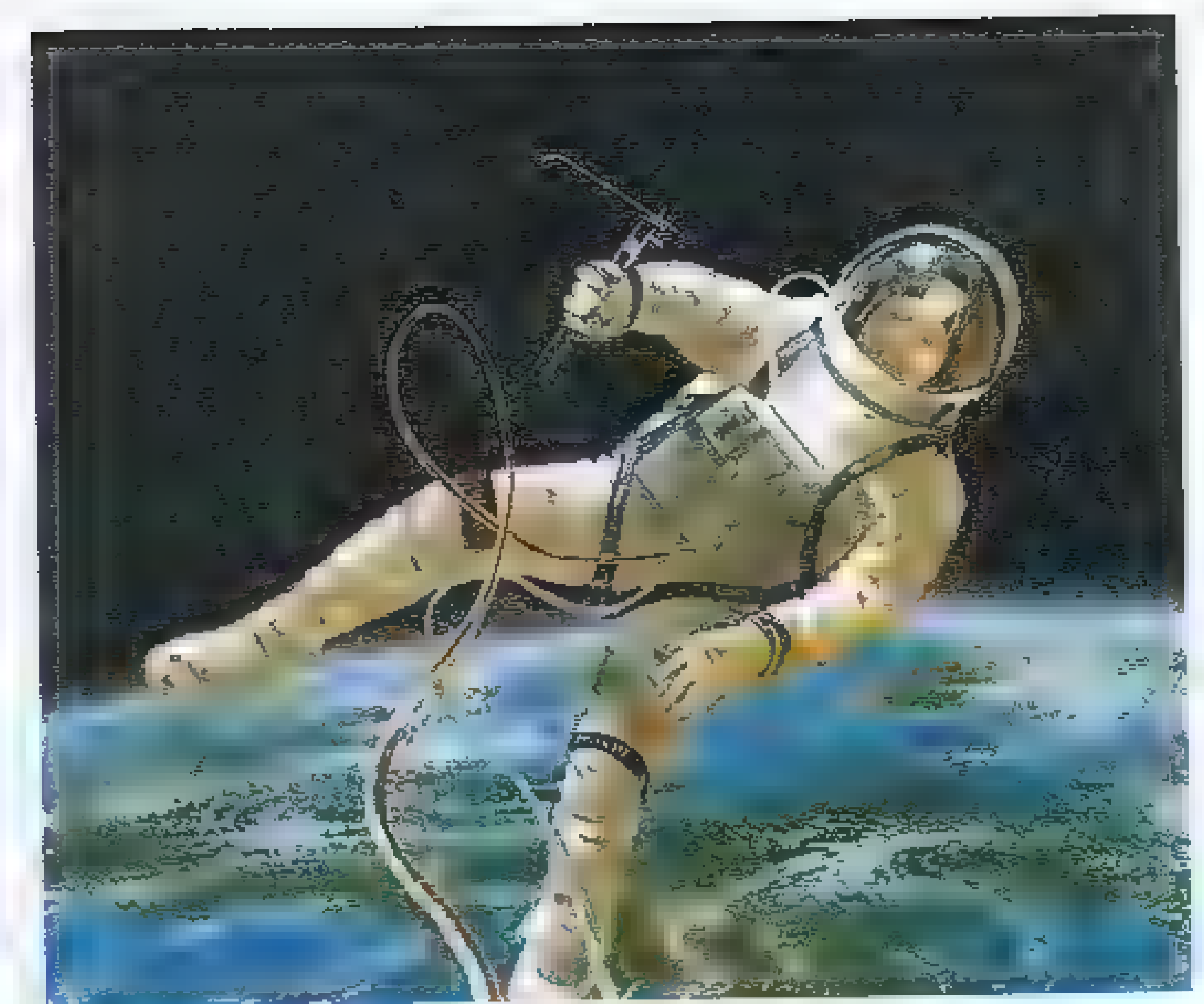
مُقاوَمَةُ الْهَواءِ

اَلْهَواءُ يُقاوِمُ الْحَرَكَةَ ضِدَّهُ وَيُبَطِّئُها. إذا أَلْقَيْتَ صَفْحَةَ وَرَقٍ مِنْ عَلُ فَإنَّها تَهْبِطُ إلى الْأَرْضِ مُتَهادِيَةً لِأَنَّ الْهَواءَ يُقاوِمُ سُقوطَها. أَمّا إذا كَبْكَبْتَ الْوَرَقَةَ وَأَلْقَيْتَها فَإنَّها تَسْقُطُ بِسُرْعَةٍ أَشَدَّ لِأَنَّ مُقاوَمَةَ الْهَواءِ لَها تَقِلُّ.



كَذٰلِكَ فَإنَّ الْهَواءَ يُبَطِّئُ مِنْ سُرْعَةِ هُبوطِ الْمِظَلَّةِ إلى الْأَرْضِ كَما في صَفْحَةِ الْوَرَقِ.

أَمّا أَجْنِحَةُ الطُّيورِ وَالطّائِراتِ فَإنَّها مِنَ الاِتِّساعِ بِحَيْثُ تُبْقيها مَحْمولَةً في الْجَوِّ، وَمِنَ الرِّقَّةِ بِحَيْثُ تُلاقي مُقاوَمَةً قَليلَةً مِنَ الْهَواءِ في أَثْناءِ الطَّيَرانِ.



طَبقاتُ الْهَواءِ

تَلُفُّ الْأَرْضَ طَبَقاتٌ مُتَبايِنَةٌ مِنَ الْهَواءِ. فَالطَّبَقَةُ الْأَقْرَبُ إِلَيْنا هِيَ الْهَواءُ الَّذي نَسْتَطيعُ تَنَفُّسَهُ. وَالطَّبَقَةُ الَّتي تَليها تَحْمينا مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ الضّارَّةِ.

وَفي طَبَقاتِ الْجَوِّ الْأَبْعَدِ يَتَغَيَّرُ الْهَواءُ أَيْضًا فَلا نَسْتَطيعُ أَنْ نَتَنَفَّسَهُ. لَيْسَ في أَجْواءِ الْكَواكِبِ الْأُخْرى هَواءٌ يُمْكِنُنا تَنَفُّسُهُ، لِذا يَحْمِلُ رُوّادُ الْفَضاءِ هَواءَهُمْ مَعَهُمْ.

الْأَرْضُ تَجْذِبُ الْهَواءَ نَحْوَها، وَلِهٰذا يَخِفُّ الْهَواءُ كُلَّما ابْتَعَدْنا عَنِ الْأَرْضِ. وَهٰذِهِ الْجاذِبِيَّةُ هِيَ الَّتي تُبْقي الْجَوَّ، بِطَبَقاتِهِ الْمُتَبايِنَةِ مِنَ الْهَواءِ، مُحيطًا بِالْأَرْضِ.



هٰذانِ الرَّجُلانِ يَقِفانِ عَلى قِمَّةِ جَبَلٍ عالٍ. وَهُما يَحْمِلانِ خَزّاناتٍ مِنَ الْأُكْسِجينِ كَما يَفْعَلُ غَوّاصو الْأَعْماقِ.

كُلَّما ازْدَدْنا ارْتِفاعًا في جَوِّ الْأَرْضِ قَلَّ الْهَواءُ. وَقِلَّةُ الْهَواءِ تَعْني قِلَّةَ الْأُكْسِجينِ ، وَهٰذا يَجْعَلُ التَّنَفُّسَ صَعْبًا.

أَمّا سُكّانُ الْمَناطِقِ الْعالِيَةِ، كَجِبالِ الْهَمَلايا مَثَلًا ، الَّذينَ تَعَوَّدوا الْعَيْشَ في جَوِّ الْهَواءِ الْخَفيفِ، فَإِنَّهُمْ لا يَجِدونَ صُعوبَةً في التَّنَفُّسِ .



مُنْطادُ مونْتغُلْفييه

اَلْهَواءُ الدّافِئُ يَرْتَفِعُ

اَلْهَواءُ الدّافِئُ أَخَفُّ مِنَ الْهَواءِ الْبارِدِ، وَلِهٰذا يَرْتَفِعُ فَوْقَهُ. وَلَقَدْ سَخَّرَ الْإِنْسانُ هٰذِهِ الْحَقيقَةَ مُنْذُ زَمَنٍ بَعيدٍ. فَمُلِئَتِ الْمَرْكَباتُ الطّائِرَةُ الْأُولى، وَهِيَ الْمَناطيدُ، بِالْهَواءِ. كانَ الْهَواءُ يُسَخَّنُ فَيَرْتَفِعُ الْمُنْطادُ في الْجَوِّ. وَالْمُنْطادُ الْأَوَّلُ طارَ بِهِ الْأَخَوانِ الْفَرَنْسِيّانِ مونْتغُلْفييه مُنْذُ ما يَزيدُ عَلى مِئَتَيْ عامٍ. فَقَدْ صَنَعا كيسًا كَبيرًا مِنَ الْكَتّانِ وَبَطَّناهُ بِالْوَرَقِ. ثُمَّ سَخَّنا هَواءَهُ بِإيقادِ نارٍ مِنَ الْقَشِّ تَحْتَهُ. وَقَدِ ارْتَفَعَ الْمُنْطادُ نَحْوَ أَلْفِ مِتْرٍ وَقَطَعَ نَحْوَ ١٣ كيلومِتْرًا. وَبِذٰلِكَ حَقَّقَ الْأَخَوانِ سَبْقًا عِلْمِيًّا فَريدًا وَبَرْهَنا عَلى شَجاعَةٍ نادِرَةٍ.

لَقَدْ كانَتِ السُّفُنُ الْهَوائِيَّةُ الْأُولى مَناطيدَ ضَخْمَةً تُمْلَأُ بِغازٍ أَخَفَّ مِنَ الْهَواءِ فَتَرْتَفِعُ. وَكانَتْ تُزَوَّدُ بِمُحَرِّكاتٍ تَدْفَعُها إِلى الْأَمامِ.

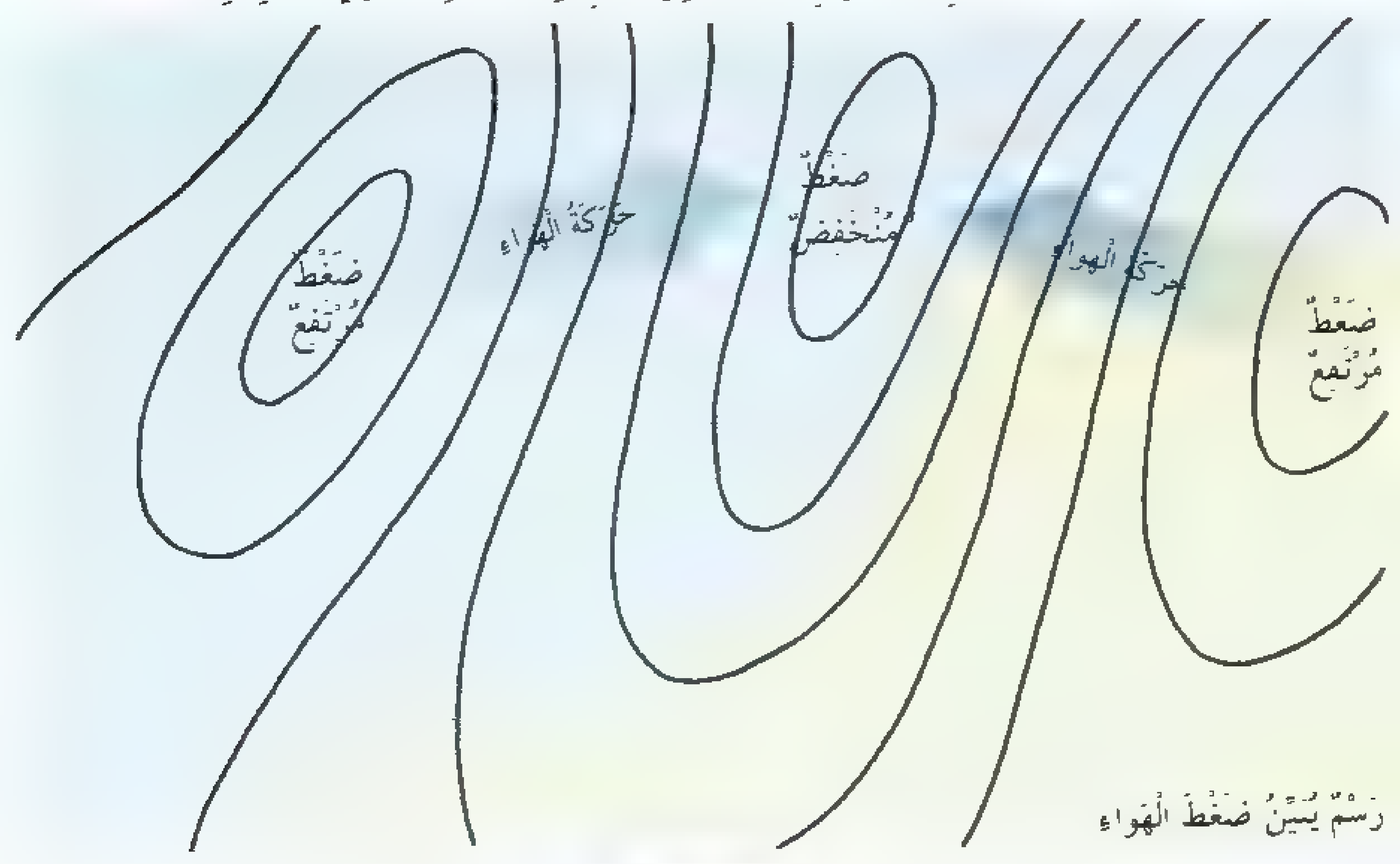


سَفينَةٌ هَوائِيَّةٌ

اَلطَّقْسُ

حَرَكَةُ الْهَواءِ وَأَحْوالُهُ تَتَحَكَّمُ بِالطَّقْسِ. فَالْهَواءُ يَتَحَرَّكُ دائِمًا مِنْ مِنْطَقَةِ ضَغْطٍ مُرْتَفِعٍ إلى مِنْطَقَةِ ضَغْطٍ مُنْخَفِضٍ. وَحَيْثُ يَكونُ ضَغْطُ الْهَواءِ مُرْتَفِعًا فَالطَّقْسُ عادَةً صافٍ وَمُسْتَقِرٌّ. أَمّا حَيْثُ الضَّغْطُ مُنْخَفِضٌ فَالطَّقْسُ غَيْرُ مُسْتَقِرٍّ ـ غائِمٌ أَوْ عاصِفٌ مَصْحوبًا بِالْمَطَرِ، أَوْ عاصِفٌ رَمْلِيٌّ ـ تَبَعًا لِلْأَحْوالِ الْجَوِّيَّةِ السّائِدَةِ وَالْمَوْقِعِ الْجُغْرافِيِّ وَذٰلِكَ الْوَقْتِ مِنَ السَّنَةِ.

يُقاسُ ضَغْطُ الْهَواءِ بِالْبارومِتْرِ، وَهُوَ مِنْ أَجْهِزَةِ الرَّصْدِ الْجَوِّيِّ الْمُهِمَّةِ.



رَسْمٌ يُبَيِّنُ ضَغْطَ الْهَواءِ

مُرْتَفِعٌ

مُنْخَفِضٌ

طَقْسٌ صافٍ مُسْتَقِرٌّ

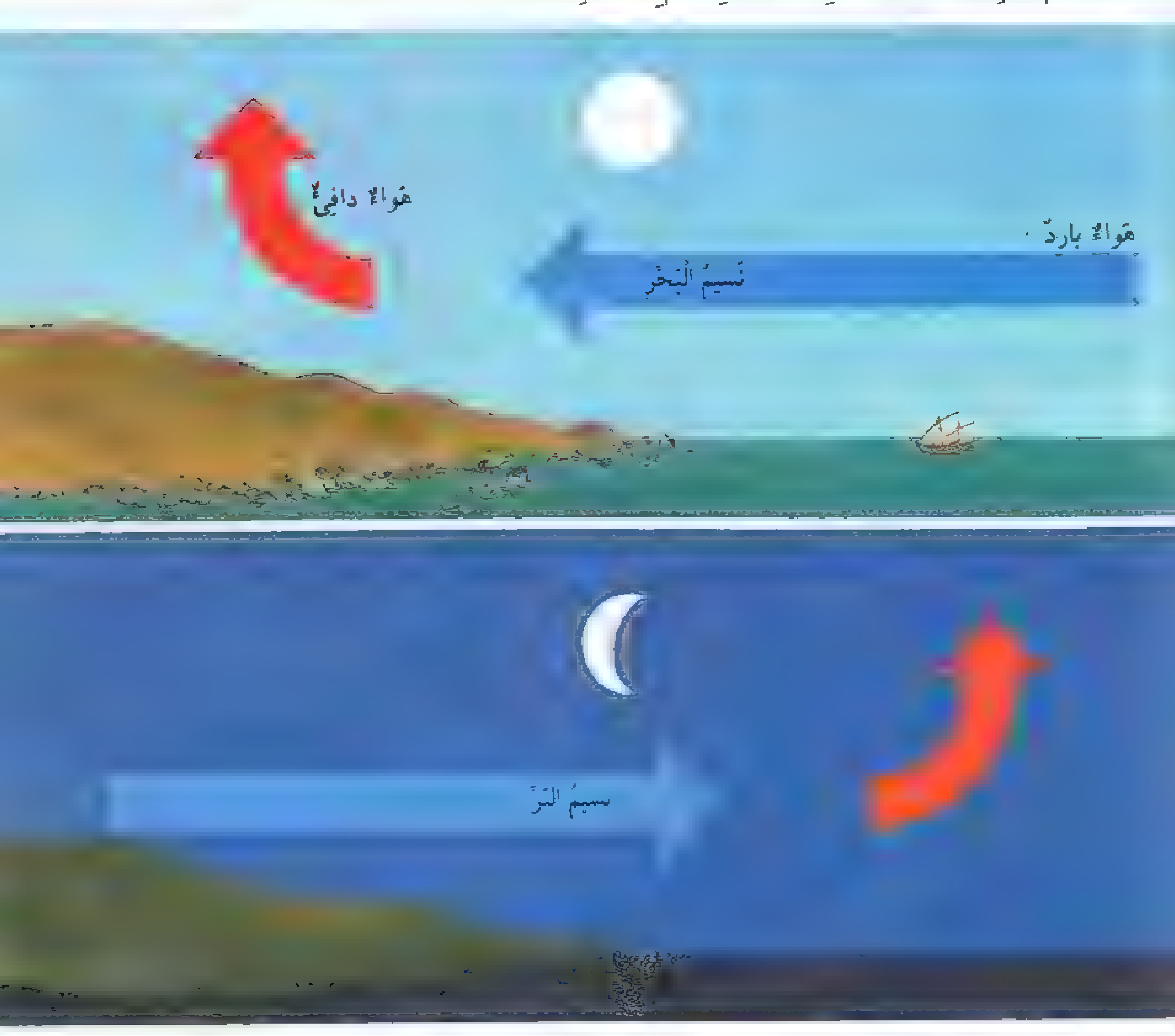
طَقْسٌ غيرُ مُسْتَقِرٍّ

مُرْتَفِعٌ جدًّا

مُنْخَفِضٌ جدًّا

بارومتْرٌ

تُسَخِّنُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ الْيابِسَةَ وَالْبِحارَ. وَإِذْ تَسْخُنُ الْيابِسَةُ أَكْثَرَ يَسْخُنُ الْهَواءُ فَوْقَها أَكْثَرَ، فَيَتَصاعَدُ لِيَحُلَّ مَحَلَّهُ هَواءُ الْبَحْرِ الْأَبْرَدُ. وَهٰكَذا يَهُبُّ نَحْوَ الْيابِسَةِ نَسيمٌ بارِدٌ خِلالَ النَّهارِ يُعْرَفُ بِنَسيمِ الْبَحْرِ.



أَمّا في أَثْناءِ اللَّيْلِ فَالْيابِسَةُ تَبْرُدُ بِسُرْعَةٍ أَكْثَرَ مِنَ الْبَحْرِ. وَيَكونُ الْبَحْرُ لِذٰلِكَ أَدْفَأَ، فَيَحْدُثُ تَيّارٌ هَوائِيٌّ مُعاكِسٌ يُعْرَفُ بِنَسيمِ الْبَرِّ.

إنَّ حَرَكَةَ الْهَواءِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ تُوَلِّدُ الْأَنْسامَ وَالرِّياحَ. وَالرِّيحُ إذا هَبَّتْ فَوْقَ الْيابِسَةِ فَقَدْ تَعْتَرِضُ طَريقَها الْجِبالُ، أَوْ صُفوفُ الْأَبْنِيَةِ في الْمُدُنِ فَتُبَطِّئُ مِنْ حَرَكَتِها.





أَمّا الرِّياحُ الَّتي تَهُبُّ فَوْقَ الْبِحارِ الشّاسِعَةِ فَلا يَعْتَرِضُ سَبيلَها شَيْءٌ. وَقَدْ تَهُبُّ عَبْرَ جُزُرِ الْهِنْدِ الْغَرْبِيَّةِ أَوْ أَميركا الشَّمالِيَّةِ أَحْيانًا رِياحٌ عاتِيَةٌ، نَدْعوها الْأَعاصيرَ، تَهْدِمُ الْمَنازِلَ وَتُتْلِفُ الْمَحْصولاتِ وَتَتَسَبَّبُ في دَمارٍ بالِغٍ.

يَسْتَخْدِمُ الْأَرْصادِيّونَ أَجْهِزَةً كَثيرَةً. فَهُمْ يَقيسونَ سُرْعَةَ الرِّياحِ بِالْمِرْياحِ. فَإِذا كانَ الْجَوُّ في وَسَطِ الْمُحيطِ الْأَطْلَسِيِّ ماطِرًا وَالرّيحُ تَهُبُّ ناحِيَةَ أوروبّا وَالْبَحْرِ الْمُتَوَسِّطِ، دافِعَةً مَعَها الْمَطَرَ، كانَ مِنَ الْمُفيدِ مَعْرِفَةُ سُرْعَةِ تَحَرُّكِ الْمَطَرِ. إذا عَرَفْنا ذٰلِكَ أَمْكَنَنا التَّنَبُّؤُ بِمَوْعِدِ وُصولِ الْمَطَرِ إلى أوروبّا وَالْمُتَوَسِّطِ.



مِرْياحٌ

يَسْتَخْدِمُ عُلَماءُ الْأَرْصادِ مِقْياسًا مِنْ صِفْرٍ إلى ١٢ لِلتَّعْبيرِ عَنْ شِدَّةِ الرّيحِ (أَيْ سُرْعَتِها). فَالْإِعْصارُ مَثَلًا، أَعْنَفُ الرِّياحِ شِدَّةً، يَحْمِلُ الرَّقْمَ ١٢ عَلى الْمِقْياسِ، وَسُرْعَتُهُ تَزيدُ عَلى الـ ١٥٠ كيلومِتْرًا في السّاعَةِ. هٰذا الْمِقْياسُ وَضَعَهُ الْأَميرالُ بوفورْت مُنْذُ نَحْوِ ١٥٠ سَنَةً وَيُعْرَفُ لِذٰلِكَ بِمِقْياسِ بوفورْت.



هادِئٌ   الشِّدَّةُ صِفْرٌ   دونَ ٤ كلم في السّاعَة



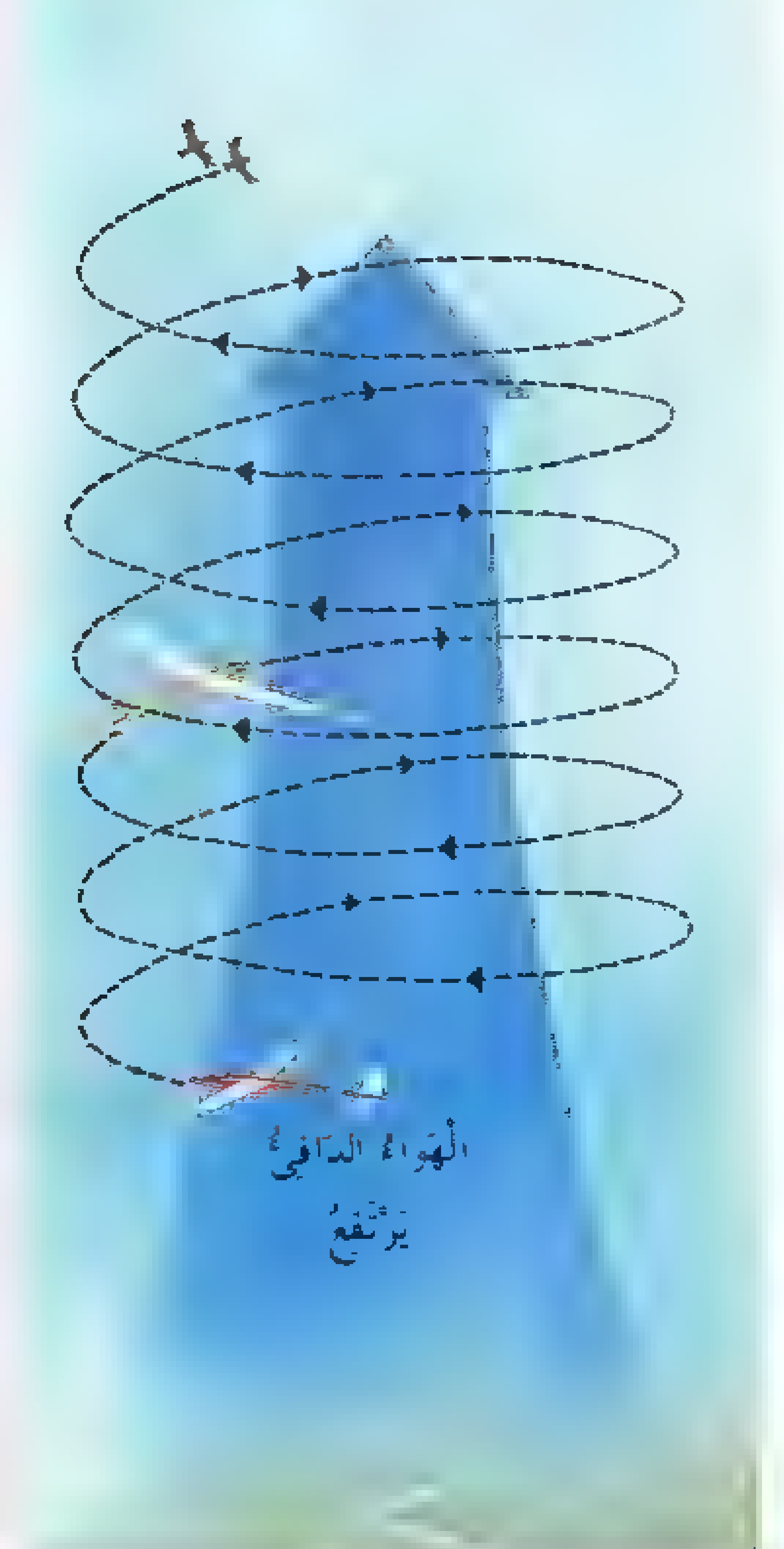
مُعْتَدِلٌ   الشِّدَّةُ ٤ ـ ٥   ٢٤ ـ ٢٥ كلم في السّاعَة

نَوْءٌ   الشِّدَّةُ ٨ ـ ٩   ٧٦ ـ ١١٠ كلم في السّاعَةِ

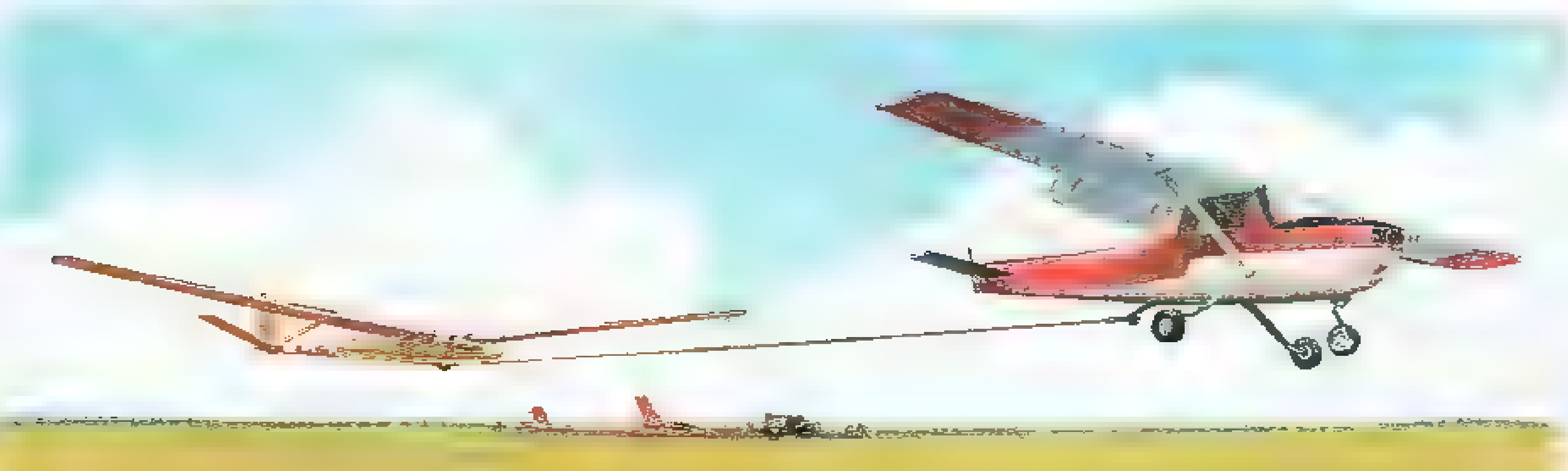


إِعْصارٌ   الشِّدَّةُ ١٢   فَوْقَ ١٥٠ كلم في السّاعَةِ

اَلطُّيورُ أَيْضًا تَسْتَخْدِمُ الرِّياحَ في طَيَرانِها. فَريشُ الطُّيورِ مُكَيَّفٌ لِلاِسْتِفادَةِ مِنْ حَرَكَةِ الرّيحِ إلى أَقْصى حَدٍّ. وَتَسْتَخْدِمُ بَعْضُ أَنْواعِ الطُّيورِ الْجارِحَةِ تَيّاراتِ الْهَواءِ الدّافِئَةَ الصّاعِدَةَ وَالرِّياحَ في تَحْليقِها وَطَيَرانِها الانْزِلاقِيِّ.



وَتُحَلِّقُ الطّائِراتُ الشِّراعِيَّةُ كَالطُّيورِ مُسْتَخْدِمَةً تَيّاراتِ الْهَواءِ لِتَعْلُوَ وَتَطيرَ، فَالطّائِراتُ الشِّراعِيَّةُ لَيْسَ لَها مُحَرِّكاتٌ. وَأَفْضَلُ ما يَكونُ الطَّيَرانُ الشِّراعِيُّ في الْأَيّامِ الدّافِئَةِ السّاكِنَةِ إِذْ تَتَصاعَدُ تَيّاراتُ الْهَواءِ الدّافِئِ مِنَ الْأَرْضِ بِاطِّرادٍ. وَالطّائِرَةُ الشِّراعِيَّةُ لا تَسْتَطيعُ الْإِقْلاعَ بِقُدْرَتِها الذّاتِيَّةِ، لِذا تَقْطُرُها عادَةً إلى الْجَوِّ طائِرَةٌ عادِيَّةٌ. وَإِذا لَمْ تَجِدِ الطّائِرَةُ الشِّراعِيَّةُ هَواءً صاعِدًا فَإِنَّها سُرْعانَ ما تَنْزَلِقُ هابِطَةً إلى الْأَرْضِ.





تَحْمِلُ الرِّياحُ مَعَها بُزورَ بَعْضِ أَنْواعِ النَّباتِ وَتُسْقِطُها في أَماكِنَ أُخْرى فَتَنْبُتُ. فَالرِّياحُ تُساعِدُ النَّباتَ عَلى الاِنْتِشارِ في أَماكِنَ ما كانَ يَبْلُغُها لَوْلا الرِّياحُ.

هَواءٌ مُلَوَّثٌ

مَطَرٌ مُلَوَّثٌ

وَالرِّياحُ أَيْضًا تَحْمِلُ الْجَراثيمَ وَالْأَقْذارَ وَالْمَوادَّ الْكيماوِيَّةَ الضّارَّةَ الَّتي تَلْفُظُها الْمَصانِعُ وَتُلَوِّثُ بِها الْهَواءَ. وَإِذا تَلَوَّثَ الْهَواءُ بِالْأَحْماضِ الْكيماوِيَّةِ، فَإِنَّ هٰذِهِ الْأَحْماضَ تُؤَثِّرُ في بُخارِ الْماءِ فيهِ وَتَجْعَلُهُ حامِضِيًّا. وَحينَ يَسْقُطُ هٰذا الْبُخارُ الْحامِضِيُّ مَطَرًا يَتَسَبَّبُ، عَلى مَرِّ السِّنينَ، بِضَرَرٍ بالِغٍ لِلنَّباتِ وَلِأَسْماكِ الْبِرَكِ وَلِلنّاسِ.



اَلرِّيحُ تَزيدُ النّارَ اشْتِعالًا. وَفي هذا خَطَرٌ حينَ تَسْتَعِرُ النّارُ فَتَصْعُبُ السَّيْطَرَةُ عَلَيْها، كَما في حَرائِقِ الْغاباتِ. فَالرِّيحُ تُؤَجِّجُ النّارَ فَتَأْتي عَلى مَلايينِ الْأَشْجارِ.

اَلنّارُ تَحْتاجُ إلى أُكْسِجينِ الْهَواءِ لِتَشْتَعِلَ، وَمِنْ دونِ الْهَواءِ تَنْطَفِئُ. فَإذا أَشْعَلْتَ شَمْعَةً صَغيرَةً وَغَطَّيْتَها بِمَرْطَبانٍ سُرْعانَ ما تَراها تَنْطَفِئُ بَعْدَ اسْتِهْلاكِ الْأُكْسِجينِ داخِلَ الْمَرْطَبانِ.

إنَّ مَنْعَ الْهَواءِ عَنِ النّارِ هُوَ إحْدى الطُّرُقِ النّاجِعَةِ لِمُكافَحَتِها. فَإذا اشْتَعَلَتِ النّارُ في ثِيابِ شَخْصٍ فَالطَّريقَةُ الْفُضْلى أَنْ نَلُفَّهُ بِبَطّانِيَّةٍ. إنَّ ذلِكَ يَمْنَعُ الْهَواءَ عَنِ اللَّهَبِ فَيَنْطَفِئُ.

تَسْخيرُ الرِّياحِ

سَخَّرَ الْإِنْسانُ الرّيحَ مُنْذُ أَقْدَمِ الْعُهودِ فَاسْتَخْدَمَ الرِّياحَ في دَفْعِ السُّفُنِ الشِّراعِيَّةِ. وَظَلَّتْ هٰذِهِ السُّفُنُ مِئاتِ السِّنينَ وَسيلَةَ تِجارَةٍ وَنَقْلٍ بَيْنَ الشُّعوبِ. وَلَمْ تَكُنِ السُّفُنُ الْأوروبِّيَّةُ الْمُتَعَدِّدَةُ الْأَشْرِعَةِ تُجيدُ الْإِبْحارَ إِلّا إِذا هَبَّتِ الرِّياحُ مِنْ خَلْفِها. أَمّا الدَّهْوُ الْعَرَبِيُّ الأحادِيُّ الشِّراعِ فَكانَ يَسْتَطيعُ الْإِبْحارَ إِلى هَدَفِهِ بِيُسْرٍ أَيًّا كانَ اتِّجاهُ الرّيحِ. وَكانَتْ سُفُنُ الدَّهْوِ هٰذِهِ تَجوبُ الْبِحارَ بَيْنَ الْجَزيرَةِ الْعَرَبِيَّةِ وَشَواطِئِ إِفْريقيَةَ وَالْهِنْدِ.



كَذٰلِكَ سَخَّرَ الْإِنْسانُ الرِّيحَ كَمَصْدَرِ طاقَةٍ لِتَدْويرِ الْآلاتِ.

ريحٌ

ريحٌ

طاحونَةُ هَواءٍ لِضَخِّ الْمِياهِ

وَاسْتُخْدِمَتْ طَواحينُ الْهَواءِ بِصورَةٍ رَئيسِيَّةٍ لِطَحْنِ الْقَمْحِ. وَقَدْ بُنِيَتْ طَواحينُ الْهواءِ الْأولى في بِلادِ فارِسَ الْقَديمَةِ مُنْذُ أَكْثَرَ مِنْ أَلْفِ عامٍ، حَيْثُ اسْتُخْدِمَتْ أَيْضًا لِضَخِّ مِياهِ الرَّيِّ إِلى الْحُقولِ. أَمّا في أوروبّا فَقَدْ بَدَأَ ظُهورُ طَواحينِ الْهَواءِ مُنْذُ نَحْوِ ٨٠٠ سَنَةٍ.

تُديرُ الرّيحُ أَشْرِعَةَ طاحونَةِ الْهَواءِ فَتَدورُ مَعَها آلِيَّةٌ بَسيطَةٌ تُديرُ بِدَوْرِها حَجَرَ الرَّحى الَّذي يَطْحَنُ الْحُبوبَ.



طاحونَةُ هَواءٍ لِطَحْنِ الْحُبوبِ


طَواحينُ هَواءٍ حَديثَةٌ

أَخَذَ اسْتِخْدامُ طَواحينِ الْهَواءِ يَقِلُّ مُنْذُ الْقَرْنِ التّاسِعَ عَشَرَ حينَ لَجَأَ الإِنْسانُ إلى الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ، ثُمَّ إلى الْبِتْرولِ وَالْغازِ وَالْكَهْرَباءِ، لِلْحُصولِ عَلى الطّاقَةِ لِتَشْغيلِ الْمَكَناتِ. وَتَمْتازُ هٰذِهِ الْوُقُدُ بِأَنَّها مَصْدَرُ طاقَةٍ يُمْكِنُ التَّحَكُّمُ بِهِ، بَيْنَما تَخْضَعُ الرّيحُ لِتَقَلُّباتِ الطَّقْسِ.

أَمّا وَقَدِ ارْتَفَعَتْ أَسْعارُ الْبِتْرولِ وَالْغازِ وَالْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ كَثيرًا، كَما أَنَّ مَخْزونَها الطَّبيعِيَّ مُحَتَّمُ النُّضوبِ، فَإِنَّهُ تَجْري الْيَوْمَ تَجارِبُ لِبِناءِ طَواحينِ هَواءٍ حَديثَةٍ عالِيَةِ الْكَفاءَةِ تُزَوِّدُ مَنازِلَنا وَمَصانِعَنا بِالطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَقَدْ أَعْطَتْ هٰذِهِ التَّجارِبُ نَتائِجَ طَيِّبَةً. فَالرّيحُ تَهُبُّ قَوِيَّةً في بَعْضِ مَناطِقِ الْعالَمِ وَالطّاقَةُ مِنْها سَتَكونُ زَهيدَةَ التَّكْلِفَةِ.

هَواءٌ خالٍ مِنَ التَّلَوُّثِ

تُلَوِّثُ أَدْخِنَةُ الْمُدُنِ وَالسَّيّاراتِ وَالْمَصانِعِ الْهَواءَ وَتَجْعَلُهُ ضارًّا بِصِحَّتِنا. فَعَلى سَبيلِ الْمِثالِ، إِنَّ أَدْخِنَةَ السَّيّاراتِ تَحْوي مُرَكَّباتِ الرَّصاصِ السّامَّةَ بِالْإِضافَةِ إِلى غازِ أَوَّلِ أُكْسيدِ الْكَرْبونِ الَّذي يَسْتَهْلِكُ أُكْسِجينَ الْهَواءِ.

إِنَّنا بِطَبيعَتِنا مُتَعَوِّدونَ عَلى الْهَواءِ إِلى حَدٍّ نُغْفِلُ مَعَهُ وُجودَهُ. لٰكِنَّنا إِذا لَمْ نَحْرِصْ عَلى إِبْقاءِ الْهَواءِ نَظيفًا، فَقَدْ تَكونُ بِذٰلِكَ نِهايَةُ عالَمِنا هٰذا.



تعريفات

أَرْصادٌ: إِنَّ دِراسَةَ أَحْوالِ الطَّقْسِ تُسَمّى عِلْمَ الْأَرْصادِ الْجَوِّيَّةِ، وَالَّذينَ يَدْرُسونَ هٰذا الْعِلْمَ هُمُ الْأَرْصادِيّونَ أَوْ عُلَماءُ الْأَرْصادِ الْجَوِّيَّةِ. دِراسَةُ الظَّواهِرِ الْجَوِّيَّةِ تُساعِدُنا في وَصْفِ حالَةِ الْجَوِّ وَالتَّنَبُّؤِ بِالطَّقْسِ الْمُتَوَقَّعِ عَلى الْمَدى الْقَريبِ.

بارومِتْرٌ: أَوْ مِقْياسُ ضَغْطِ الْهَواءِ، وَهْوَ يُبَيِّنُ تَغَيُّراتِ ضَغْطِ الْهَواءِ في الْجَوِّ عَلى صُنْدوقٍ مَعْدِنِيٍّ رَقيقٍ مُحْكَمِ السَّدِّ أَوْ عَلى أُنْبوبٍ زُجاجِيٍّ مَمْلوءٍ بِالزِّئْبَقِ. يُؤَثِّرُ الضَّغْطُ الْجَوِّيُّ في حَرَكَةِ الْهَواءِ، فَقِياسُهُ يُزَوِّدُنا بِمَعْلوماتٍ مُفيدَةٍ عَنْ حالَةِ الطَّقْسِ.

اَلتَّلَوُّثُ: تَنْبَعِثُ الْمَصانِعُ وَالسَّيّاراتُ دُخانًا وَأَبْخِرَةً ضارَّةً تُسَبِّبُ تَلَوُّثَ الْهَواءِ. يَحْتَوي الْهَواءُ الْمُلَوَّثُ عَلى مَوادَّ كيماوِيَّةٍ ضارَّةٍ بِالنَّباتِ وَالْإِنْسانِ وَالْحَيَوانِ. كَما أَنَّ تَلَوُّثَ الْأَنْهارِ وَالْبِحارِ ضارٌّ بِالْأَحْياءِ الْمائِيَّةِ.

رائِدُ فَضاءٍ: أَوْ مَلّاحُ فَضاءٍ، هُوَ الَّذي يَقومُ بِرِحْلَةٍ فَضائِيَّةٍ. وَيَتِمُّ ذٰلِكَ بِواسِطَةِ مَرْكَباتٍ خاصَّةٍ.

الرِّئَتانِ: عُضْوانِ في الْجِسْمِ يَسْتَخْلِصانِ الْأُكْسِجينَ الَّذي يَحْتاجُهُ الْجِسْمُ مِنَ الْهَواءِ. تَعْمَلُ الرِّئَتانِ كَالْمِنْفاخِ. وَتَشْغَلانِ جانِبَيِ التَّجْويفِ الصَّدْرِيِّ، وَتَحْتَهُما عَضَلَةُ الْحِجابِ الْحاجِزِ الْمُقَوَّسَةُ. وَهُما طَرِيَّتانِ إِسْفَنْجِيَّتانِ، تَمْتَلِئانِ بِالْهَواءِ كَما يَمْتَلِئُ الْإِسْفَنْجُ بِالْماءِ.

اَلْحِجابُ الْحاجِزُ: عَضَلَةٌ تَفْصِلُ بَيْنَ الرِّئَتَيْنِ وَالْمَعِدَةِ. إِنَّ حَرَكَةَ الْحِجابِ الْحاجِزِ تُساعِدُ في دُخولِ الْهَواءِ إِلى الرِّئَتَيْنِ وَخُروجِهِ مِنْهُما في أَثْناءِ التَّنَفُّسِ.

اللَّبونات: طائِفَةٌ مِنَ الْحَيَوانِ تُغَذّي صِغارَها بِاللَّبَنِ الَّذي تُفْرِزُهُ الْغُدَدُ الثَّدْيِيَّةُ في الْأُمِّ، وَلِذٰلِكَ تُعْرَفُ أَحْيانًا بِالثَّدْيِيّاتِ. وَاللَّبوناتُ جَميعُها ذاتُ عَمودٍ فَقْرِيٍّ، وَحَرارَتُها ثابِتَةٌ لا تَتَغَيَّرُ. وَتَتَمَيَّزُ طائِفَةُ اللَّبوناتِ عَنْ سِواها بِوُجودِ الشَّعْرِ وَعَضَلَةِ الْحِجابِ الْحاجِزِ. اَلْإِنْسانُ وَالْحِصانُ وَالْفِئْرانُ وَالدَّلافينُ وَالْحيتانُ مِنَ اللَّبوناتِ.

مَسْــــرَد

مكتبة لبنان
ساحة رياض الصلح ، ص.ب: ٩٤٥-١١
بيروت ، لبنان

الطبعة الأولى ،
طُبِعَ في لبنان

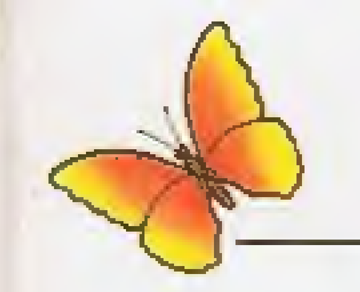
كتب الفراشة

المرحلة الأولى

١ . القَمَر
٢ . الجبال
٣ . المَطَر
٤ . الأَنْهار
٥ . النَّفْط
٦ . الوَرَق
٧ . حَيَوانات الصَّحْراء وطُيورها
٨ . نَباتات الصَّحْراء وأَزْهارها
٩ . الواحات
١٠ . المُحيطات والبِحار
١١ . سُفُن الفَضاء
١٢ . الأَدْغال
١٣ . الزُّجاج
١٤ . القُطْن
١٥ . الجِمال
١٦ . النيل
١٧ . الشَّمْس
١٨ . الخَشَب
١٩ . الحَديد والفولاذ
٢٠ . الجُلود
٢١ . الأَسْماك
٢٢ . الطُّيور
٢٣ . التَّمويه : وسيلة دفاع طبيعيّة
٢٤ . الجَواد العَربيّ
٢٥ . السَّيّارات
٢٦ . الثِّياب
٢٧ . الدَّواليب (العَجلات)
٢٨ . الصّوف
٢٩ . الحَيوانات في خِدمة الإنسان
٣٠ . الدَّينوصورات

المرحلة الثّانية

١ . الأَرْض
٢ . الوَقْت
٣ . النّار
٤ . الهَواء



كتب الفراشة

٤ ـ الهواء

كتب الفراشة سلاسِلُ مَرْحَلِيَّةٌ مِنْ كُتُبِ المَعْرِفَةِ المُصَوَّرَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْلوماتِ المُفيدَةِ والقِصَصِ المُخْتارَةِ في شَتّى المَجالاتِ.

هٰذِهِ السَّلاسِلُ، بِمَوْضوعاتِها الفَريدَةِ وتَراكيبِها السَّلِسَةِ المُتَدَرِّجَةِ ورُسومِها الرّائِعَةِ، مَكْتَبَةٌ مُتَكامِلَةٌ تَجْمَعُ إلى ثَرْوَةِ المَعْلوماتِ ومَناهِلِ الثَّقافَةِ مُتْعَةَ القِراءَةِ وتَشَوُّقَ الاسْتِطْلاعِ.

المَرْحَلَةُ الثّانِيَةُ مِنْ كُتُبِ الفَراشَةِ تُقَدِّمُ إلى القارِئِ في هٰذا المُسْتَوى مَدْخَلًا شامِلًا إلى مُخْتَلِفِ مَواضيعِ الحَياةِ اليَوْمِيَّةِ لِتَظَلَّ كُتُبُ الفَراشَةِ في مَراحِلِها المُتَدَرِّجَةِ المَرْجِعَ الأَمْثَلَ لِنَشاطاتِ الطُّلّابِ العِلْمِيَّةِ والثَّقافِيَّةِ ـ في المَدْرَسَةِ كما في البَيْتِ.



مكتبة لبنان